

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2865574号

(45) 発行日 平成11年(1999) 3月8日

(24) 登録日 平成10年(1998) 12月18日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G01M 15/00

G01M 15/00

Z

請求項の数16 (全6頁)

(21) 出願番号 特願平6-237782

(22) 出願日 平成6年(1994) 9月30日

(65) 公開番号 特開平7-159286

(43) 公開日 平成7年(1995) 6月23日

審査請求日 平成8年(1996) 9月17日

(31) 優先権主張番号 1 2 9 4 4 9

(32) 優先日 1993年9月30日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(73) 特許権者 594162892

ルーカス オートメーション アンド
コントロール エンジニアリング, イン
コーポレイテッド
アメリカ合衆国バージニア州, レストン
, サンライズ バレー ドライブ 1118
0

(72) 発明者 ジョージ スコーツ

アメリカ合衆国フロリダ州クリアーウオ
ーター, サウス ガルフ ビュー ブー
ルバード 440

(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

審査官 江成 克己

(56) 参考文献 特開 平3-92744 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機関を試験する方法および装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1個またはそれ以上のシリンダ(2)と、前記シリンダの各々に流体を送入するために前記シリンダの各々と連絡する吸入装置(13)と、前記シリンダの各々からの排気ガスを送出するために前記シリンダの各々と連絡する排気装置(14)と、前記シリンダの各々内に往復動可能に收容されたピストン(7)と、前記ピストンの各々を往復動させるための駆動装置(10, 11, 12)とを有する機関(1)を試験するために用いる装置において、前記シリンダの各々を選択的に減圧または加圧するためのポンプ装置(42)と、前記ピストンが往復動している間に前記ポンプ装置と前記シリンダの各々との間に連絡を確立しかつ維持するカップリング装置(36, 37, 38, 39, 40, 41)とを備えていることを特徴とする機関(1)を試験する

2

ために用いる装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、前記カップリング装置が前記シリンダの各々の吸入装置と連絡するマニホールド(36)を含む装置。

【請求項3】 請求項1に記載の装置において、前記ポンプ装置が正圧ポンプである装置。

【請求項4】 請求項1に記載の装置において、ポンプ装置が真空ポンプである装置。

【請求項5】 請求項1に記載の装置において、前記シリンダの各々からの排気ガスの流れを選択的に禁止しかつ可能にしかつ排気ガスの流量を変更するために前記排気装置の各々と連絡する調節可能な弁装置(R1ないしR8)を含む装置。

【請求項6】 請求項1に記載の装置において、前記駆動装置が変速モータ(28)を含む装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の装置において、前記ピストンの各々の往復動により圧力信号を発生させ、さらに前記圧力信号を検知する装置（P 1 ないし 8）を含む装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の装置において、前記圧力信号を分析する装置（3 3）を含む装置。

【請求項 9】 各々の内部に往復動可能なピストン（7）が収容された 1 個またはそれ以上のシリンダ（2）を有する内燃機関（1）にして、前記シリンダの各々が関連したピストンから隔置されたヘッド（6）を有しかつヘッド（6）と共に可変容積の室（8）を形成し、前記シリンダの各々が関連した室と連絡する吸入通路（1 3）および排気通路（1 4）を有し、かつ前記ピストンの各々が関連したシリンダ内で往復動可能である内燃機関（1）を試験する方法において、関連したピストンを往復動させる間に前記室の各々内に大気圧に対して選択的に正または負である圧力を確立しかつ維持し、前記ピストンの各々の往復動に応じて圧力パルスが発生させ、前記パルスを検知し、そして検知したパルス进行分析することを特徴とする方法。

【請求項 1 0】 請求項 9 に記載の方法において、前記ピストンの各々の往復動速度を変更することを含む方法。

【請求項 1 1】 請求項 9 に記載の方法において、前記室の各々からの排気ガスの流量を制御することを含む方法。

【請求項 1 2】 請求項 9 に記載の方法において、その他のシリンダと関連したパルスと関係なく前記シリンダの各々と関連したパルスを検知することを含む方法。

【請求項 1 3】 請求項 9 に記載の方法において、前記シリンダの各々内に維持される圧力が大気圧よりも低い方法。

【請求項 1 4】 請求項 9 に記載の方法において、前記シリンダの各々内に維持される圧力が大気圧よりも高い方法。

【請求項 1 5】 請求項 9 に記載の方法において、関連した排気口を通して各々の室中への流体の流入を禁止することを含む方法。

【請求項 1 6】 請求項 9 に記載の方法において、関連した室の排気口を通して各々の室外への排気ガスの流れを禁止することを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は機関を試験する方法および装置に関し、さらに特定すると、内部に往復動可能なピストンが装着されかつ吸入弁および排気弁を備えた少なくとも 1 個のシリンダを有する内燃機関を試験する方法および装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 自動車用およびその他の用途の内燃機関

を自力で発生する動力で運転することにより、または試験する機関のクランク軸をその機関の回転部分および往復動部分を駆動可能にする電動機またはその他の駆動モータと連結することにより機関を試験することが慣行である。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】 自力で発生する動力で運転される機関を試験するためには、ある機構、例えば、その機関に負荷を加えるための動力計を使用することが必要である。この動力計は、慣行によれば、交流または直流発電機であるか、またはプロニープレーキである。動力計を使用することが必要であるために、機関を試験するために必要なコストおよび時間が増大する。

【0 0 0 4】 機関を自力で発生する動力で運転されている間に試験することにより、例えば、馬力出力、燃料消費、排気放出等のようないくつかの試験を行うことが可能である。しかしながら、機関を自力で発生する動力で運転するためには、燃料、冷却液、潤滑油を供給する装置を設けかつ騒音低減装置を設けることが必要である。それに加えて、機関を自力で発生する動力で運転するためには、機関の排気処理（accommodate）させるために精巧な換気装置が必要である。

【0 0 0 5】 自力で発生する動力で運転されている機関を試験することにより多くの所望の試験を行うことができるけれども、機関に加えられる負荷がその機関が許容可能なレベルを超えて増大するときにその機関が失速する傾向があるために、弁列、カム軸、エンジンプロックおよびシリンダヘッドに対して行うことができる欠陥検出試験（integrity tests）は制限される。それに加えて、ある欠陥、例えば、弁およびピストンリングの欠陥は、その欠陥がかなりの程度でない限りは、比較的に低い運転速度での機関の運転の間に必ずしも検出することはできない。

【0 0 0 6】 機関を自力で発生する動力以外のある手段で駆動することは機関のモータリング（motoring）として知られている。機関のモータリング（モータによる駆動）は馬力出力、燃料消費、排気放出等のような試験を行うことができないが、多数のその他の試験を機関をモータで駆動することにより行うことができる。また、機関をモータで駆動することにより、燃料の貯蔵および送出装置を設ける必要をなくしかつ排気換気装置を設ける必要を回避することができる。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】 内燃機関は、本発明により、試験しようとする機関をその駆動軸と連結された電動機またはその他のモータにより駆動することにより試験することができる。機関がモータで駆動される間に、その機関のシリンダを選択的に減圧または排気された（evacuated）状態または加圧された状態に維持することができ、それにより機関が自力で発生する動

5

力で運転されるときに行うことができない多数の試験を行うことが可能になる。例えば、各々のシリンダの排気口からの排気ガスの流れは排気口の下流側の制流子 (r e s t r i c t o r) により制限し、または完全に阻止することができ、それにより 1 個またはそれ以上の圧力センサにより排気口と制流子との間に捕捉された空気により発生した圧力波形信号を監視することが可能になる。これにより、なかんずく、機関の低いモータリング速度における弁の漏洩を毎分数立方センチメートルの感度で検出することが可能になる。それと対照的に、自力で発生する動力で運転される機関においては、排気ガスを逃すことを可能にするために排気口からの排気ガスの流れを制限することなく排出することが必要である。従って、自力で発生する動力で運転される機関はいかなる探知可能な性能の低下をも伴うことなく毎分数百立方センチメートルの漏洩を許容することができる。このような捕らえにくい機関の欠陥は、たとえ機関が新しい間は性能に実質的な影響をおよぼさないにしても、最終的には機関の耐用寿命を短縮するので、検出することが望ましい。

【 0 0 0 8 】シリンダを排気することにより、弁の試験を行うことが可能であるのみでなく、またその他の多くの機能をも試験することが可能である。例えば、シリンダを排気することにより、ピストン圧縮リングおよびオイルリングの性能を検査することが可能である。もしも真空が潤滑油をクランクケースから吸い上げる作用をすれば、明らかに、オイルリングに欠陥がある。

【 0 0 0 9 】また、シリンダを排気することにより、点火プラグを取り外すことが不必要になり、それによりシリンダ中への異物の偶発的な侵入を回避することができる。

【 0 0 1 0 】また、シリンダを排気することにより、そうでない場合よりも機関の摩擦をはるかに正確に測定することが可能になる。シリンダを排気することにより、機関をクランクで回転する間の作業負荷の空気／燃料圧縮部分をなくすことができる。このような圧縮負荷をなくすことにより、機関をクランクで回転する間に測定されるトルクは機関の移動部分の摩擦のみに起因することになる。

【 0 0 1 1 】シリンダを加圧することにより、動力計を使用する必要をなくし、かつ依然として、シリンダブロック、シリンダヘッド、軸受、連結棒およびすべてのその他の回転部分および往復動部分の欠陥の有無および耐久性に関する情報を得ることが可能になる。また、シリンダを加圧することにより、圧縮ピストンリングの性能を評価することが可能になると共に、ピストンリングの紛失または破損を検出することが可能になる。

【 0 0 1 2 】本発明による装置は吸入口、排気口およびこのような吸入口および排気口を開閉する弁装置と連絡するシリンダ内に収容された往復動ピストンを有する自

6

動車用機関またはその他の機関を試験するために特に適応している。この装置はシリンダを選択的に加圧しかつ減圧または排気する装置と、排気口を通してシリンダ中に流入しかつシリンダ外に流出する空気の流れを可能にまたは禁止し (d i s a b l e) かつ空気の流量を調整する可変弁、すなわち、可変制流装置とを含む。

【 0 0 1 3 】本発明により機関を試験する一つの方法は排気口を通してのシリンダ中への空気の流れを制限し、または完全に禁止し、かつピストンを往復動させる間にシリンダ内に大気圧よりも低い圧力 (s u b a t m o s p h e r i c p r e s s u r e) を維持することである。

【 0 0 1 4 】別の一つの方法は排気口を通してのシリンダ外への空気の流れを禁止しかつピストンの往復動の間にシリンダを超大気圧力 (s u p e r a t m o s p h e r i c p r e s s u r e) に維持することである。

【 0 0 1 5 】各々の方法においては、ピストンが往復動するときの吸入弁および排気弁の開閉は機関の性能に関するデータを得るために検出しかつ分析することができる圧力変化パルス、すなわち、信号を発生する。

【 0 0 1 6 】

【実施例】本発明の現在好ましい一実施例を添付図面に開示してある。本発明の好ましい実施例により構成されかつ本発明の方法を実施可能である装置は慣用の 4 サイクル内燃機関 1 と共に使用されるようになっている。内燃機関 1 は複数個のシリンダを有し、そのうちの 1 個のシリンダは、図 2 において、油だめ 4 と、冷却ジャケット 5 と、シリンダヘッド 6 とを有するエンジンブロック 3 の内部の一つの位置を占めるように符号 2 で示してある。シリンダ 2 の内部には、ピストン 7 が往復動可能に装着されている。ピストン 7 は、慣行のように、シリンダヘッド 6 とピストン 7 との間に可変容積の燃焼室 8 を形成するようにシリンダヘッド 6 から隔置される。

【 0 0 1 7 】ピストン 7 は、慣行のように、複数個の外側リング 9 を担持しかつ連結棒 1 1 により回転クランク軸 1 2 と連結されるピストンピン 1 0 を有している。

【 0 0 1 8 】燃焼室 8 には、流体吸入通路 1 3 および排気出口通路 1 4 が連絡している。通路 1 3 および 1 4 は吸入弁 1 5 および排気弁 1 6 によりそれぞれ開閉される吸入口および排気口を有している。吸入弁 1 5 および排気弁 1 6 はそれらの閉じた位置にばね 1 7 および 1 8 により偏位せしめられているが、それらの開いた位置に弁アクチュエータ 2 0 および 2 1 に作用する回転カム軸 1 9 により移動可能である。慣行のように、点火プラグ 2 2 がシリンダ 2 の内部に装入された可燃性の空気／燃料混合物に点火するために燃焼室 8 と連絡している。エンジンブロック 2 に装着された弁は、慣行により、カバー (図示せず) により密閉されている。

【 0 0 1 9 】クランク軸 1 2 の一方の端部には、はずみ車 2 5 が固定されている。この機関が車両内に据え付け

10

20

30

40

50

7

られている場合には、クランク軸12はトランスミッションと連結されている。しかしながら、この開示した実施例においては、クランク軸12は慣用のカップリング26によりトルクトランスジューサ27と連結されている。また、トルクトランスジューサ27は別の1個の慣用のカップリング29により変速型の好ましくは電動の駆動モータ28と連結されている。駆動軸12の反対側の端部はプーリ30に固定されており、そしてこのようなプーリは表示器(indicia)31を有している。表示器31は、慣行のように、駆動軸12の角度位置を目視により決定することを可能にする。

【0020】駆動モータ28は慣用の構造の駆動コントローラ32と連結されている。駆動コントローラ32は駆動モータ28の速度を制御するための既知の可変周波数またはその他の好適な装置を備えることができる。

【0021】駆動速度コントローラ32は慣用のコンピュータ33によりプログラムされている。駆動軸12の角度位置を常に決定することを可能にするために、慣用の軸エンコーダ34が駆動速度コントローラ32およびコンピュータ33と結合されている。

【0022】機関1はマニホルド38を有する慣用の四サイクルV-8型機関である。マニホルド38により、流体、例えば、空気を慣用の通路13を通して各々のシリンダの吸入口に送入することができる。開示した実施例においては、マニホルド36は左側の列のシリンダの空気吸入通路と慣用の態様で連絡する入口37と、右側の列のシリンダの空気吸入通路と慣用の態様で連絡する第2入口38とを有している。入口37および38は導管39および40のそれぞれにより供給管41と連結されている。供給管41は可逆流体ポンプまたは空気ポンプ42およびフィルタ43を介して大気中に延びている。

【0023】空気ポンプ42は変速電動機またはその他の型式のモータ44により駆動されかつ図1に矢印AおよびBで示すように二つの異なる方向のうちの選択された一つの方向に空気を流すことが可能であるように調節可能である。マニホルド36内の空気の圧力は供給管41と結合された既知の構造の圧力トランスジューサ45により決定することができる。圧力トランスジューサ45は、よく知られているように、吸入弁15および排気弁16の開閉およびピストン7の往復動から生ずる供給管41内の圧力の変化により発生したパルスを検出しかつ測定することができる。

【0024】潤滑油の圧力および量は導管47により機関1と結合された慣用の圧力トランスジューサ46により監視される。トランスジューサ46は通常の態様で潤滑油の適切なまたは不適切な供給を指示する作用をする。

【0025】V型機関の一方の側における排気通路は慣行により排気マニホルドと接続され、かつこのような機

8

関の反対側の排気通路は別の一つの排気マニホルドと接続されている。しかしながら、本発明により機関を試験するときには、多シリンダ四サイクル機関の排気弁の開きには所定のオーバーラップがあるので、各々の排気マニホルドが除去され、かつ各々のシリンダの排気通路がそれ自体の導管により可変の制流子または弁と接続されている。この可変の制流子または弁は関連したシリンダの燃焼室からの排気の流れまたは該燃焼室への排気の流れを全流量、無流量およびそれらの間の任意の選択された流量に変更するように調節することを可能にする。例示の目的のために、左側の列のシリンダの排気通路は、図1において、符号E1ないしE4で示してあり、そして右側の列のシリンダの排気通路は符号E5ないしE8で示してある。それぞれの排気通路は導管C1ないしC8によりそれぞれの調節可能な制流子R1ないしR8と結合されている。各々の排気口と関連した制流子との間には、圧力トランスジューサが設けられている。これらの圧力トランスジューサは符号P1ないしP8で示してある。これらの圧力トランスジューサP1ないしP8の各々は同じ構造でありかつそれぞれの導管内の圧力変化によりひき起こされるパルスをよく知られた一般的な態様で検出するように作用することができる。

【0026】もしも各々のシリンダの燃焼室が排気された状態で機関1を試験することが所望されれば、制流子R1ないしR8を閉ざしかつポンプ42をモータ44により矢印Aの方向におけるポンプ42を通しての空気の流れをひき起こす方向に駆動することができる。これにより、各々の燃焼室が排気され、大気圧に対して負の圧力に維持される。もしもそのときに駆動モータ28がクランク軸12を駆動するように運転されれば、ピストンの各々が往復動しかつ各々のシリンダと関連したそれぞれの吸入弁15および排気弁16が慣行のように交互に開閉される。

【0027】特定のシリンダと関連した吸入弁が作動する都度、供給管41内にパルス、すなわち、信号が発生し、この信号は圧力トランスジューサ45により検出しかつ測定することができる。このような圧力の変化により発生した信号は慣用の態様でコンピュータ33に送られ、コンピュータ33において、吸入弁および排気弁が適切に着座しているか否か、そしてピストンリング、特にピストンにより担持された最下位置のオイルリングが適切に作用しているか否かを決定するために、これらの信号を監視しかつ評価することができる。

【0028】各々のシリンダの燃焼室が大気圧よりも低い圧力に維持されるので、このような室内に含まれる空気は極めて微量である。その結果、慣行的な圧縮行程における関連したピストン7の移動により圧縮される空気は殆どないか、または全くなく、従って、各々のピストンにより圧縮行程においてなされる仕事は無視してよい。その結果、トルクコンバータ27により測定される

機関のトルクはこの機関の移動部分に起因する摩擦に殆ど完全によるものである。

【0029】もしもピストンリングが破損するか、または紛失した結果、空気が燃焼室内に侵入することが可能になれば、各々のシリンダ内の圧力が上昇するので、各々のシリンダを排気することにより、ピストン圧縮リングの破損または紛失を検出することができる。

【0030】もしも試験の目的のために機関1のシリンダ内に正圧を発生させることが所望されれば、ポンプ42が空気を矢印Bの方向に吸入マニホルド36の中に導入するために調節されかつ制流子R1ないしR8のすべてが完全にまたは部分的に閉ざされる。駆動モータ28によるクランク軸12の回転によりピストン7が例によって往復動するが、各々のシリンダの燃焼室内の超大気圧力は機関を自力で発生する動力により運転することにより得られる圧力よりもかなり高くなる。

【0031】各々のピストン7が往復動するときに、それぞれの吸入弁および排気弁が交互に開閉し、それによりそれぞれの導管C1ないしC8内にパルスが発生し、これらのパルスに関連した圧力トランスジューサP1ないしP8により検知しかつ測定することができる。機関が駆動モータ28により駆動されるときに各々のシリンダ内にこのような超大気圧力を引き起こしかつ維持することにより、すべての回転部分および往復動部分、例えば、ピストン、連結棒、クランク軸および軸受にその他の方法で発生させることができる負荷よりも高い負荷を加えることが可能になる。その結果、弁、カム軸、クランク軸、エンジンブロック、シリンダヘッドおよび同様な部分の欠陥の有無および耐久性を機関を自力で発生する動力により運転するときに可能な範囲よりも広い範囲で動力計を使用する必要なく試験することができる。

【0032】ピストンの往復動および吸入弁および排気弁の開閉に応じて各々のシリンダ内に発生したパルスは、機関およびその構成部分のコンピュータによる分析を可能にするために、それぞれの圧力トランスジューサP1ないしP8により検知することができる。例えば、任意に関連したシリンダの圧力トランスジューサにより検出された超大気圧力の低下は排気弁の欠陥、ピストンリングの破損または紛失および／または弁の作動不良を指示することがある。シリンダおよび導管C1ないしC8内の空気がこの機関自体が自力で発生する動力で運転されるときに通常の状態が発生する圧力よりもかなり高い圧力に保持されるので、検出された圧力の変化により、その他の方法による場合よりもはるかに感度の高い試験を行うことが可能になる。

【0033】シリンダが排気されまたは加圧される間に機関が駆動モータで駆動されるか否かとは関係なく、点火プラグを取り外す必要がなく、また機関のモータによる駆動が燃料の燃焼を必要としないので、燃料を供給しかつ排気ガスを処理する換気装置を設ける必要がない。

【0034】本発明による装置および方法の別の一つの利点は試験の間に機関を自力で発生する動力により運転する必要がないので、自力で発生する動力で運転される機関の試験に付随する騒音レベルを著しく減少することができることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関のシリンダを選択的に排気しまたは加圧することができる装置の図解図。

【図2】本発明により構成された装置が使用されるように適合した種類の代表的な往復動ピストンエンジンシリンダの図解用断面図。

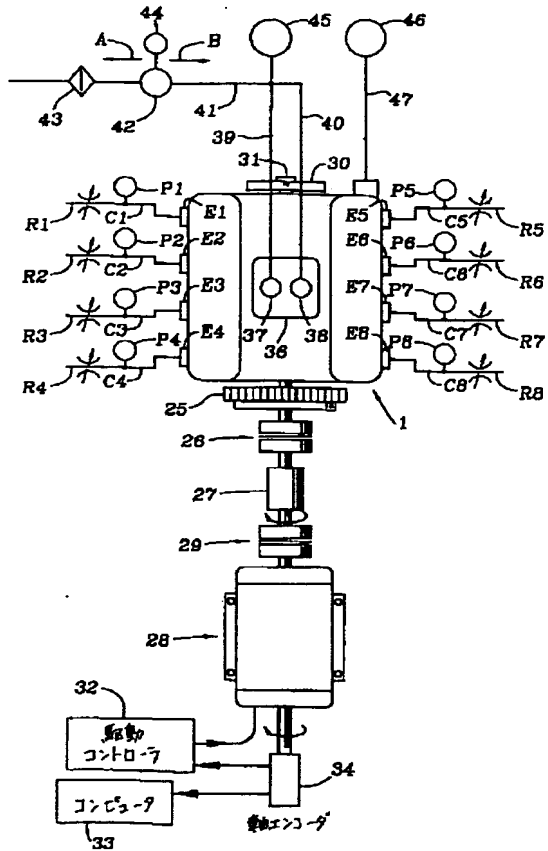
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | 機関 |
| 2 | シリンダ |
| 3 | エンジンブロック |
| 6 | シリンダヘッド |
| 7 | ピストン |
| 8 | 燃焼室 |
| 10 | ピストンピン |
| 11 | 連結棒 |
| 12 | クランク軸 |
| 13 | 流体吸入通路 |
| 14 | 排気通路 |
| 15 | 吸入弁 |
| 16 | 排気弁 |
| 27 | トルクトランスジューサ |
| 28 | 駆動モータ |
| 32 | 駆動コントローラ |
| 33 | コンピュータ |
| 34 | 軸エンコーダ |
| 36 | マニホルド |
| 39 | 導管 |
| 40 | 導管 |
| 41 | 供給管 |
| 42 | 空気ポンプ |
| 43 | フィルタ |
| 44 | モータ |
| 45 | 圧力トランスジューサ |
| 46 | 圧力トランスジューサ |
| 40 | R1 制流子 |
| | R2 制流子 |
| | R3 制流子 |
| | R4 制流子 |
| | R5 制流子 |
| | R6 制流子 |
| | R7 制流子 |
| | R8 制流子 |
| | P1 圧力トランスジューサ |
| | P2 圧力トランスジューサ |
| 50 | P3 圧力トランスジューサ |

11

P 4 圧力トランスジューサ
P 5 圧力トランスジューサ
P 6 圧力トランスジューサ

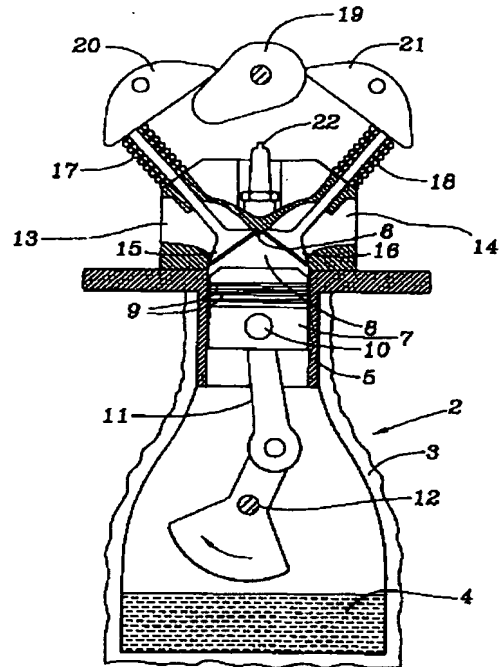
【図 1】



12

P 7 圧力トランスジューサ
P 8 圧力トランスジューサ

【図 2】



フロントページの続き

(58) 調査した分野 (Int. Cl. ⁶, D B 名)

G01M 15/00

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The inhalator connected with each of said cylinder in order to feed a fluid into each of one piece or the cylinder beyond it (2), and said cylinder (13). The exhauster connected with each of said cylinder since the exhaust gas from each of said cylinder is sent out (14). In the equipment used in order to examine the engine (1) which has the piston (7) at which said cylinder was respectively held possible [reciprocation] inside, and a driving gear (10, 11, 12) for making each of said piston reciprocate. The pumping plant for decompressing each of said cylinder selectively or pressurizing it (42). Equipment used in order to examine the engine (1) characterized by having coupling equipment (36, 37, 38, 39, 40, 41) which establishes and maintains communication between said pumping plant and each of said cylinder while said piston has reciprocated.

[Claim 2] Equipment with which said coupling equipment contains the manifold (36) connecting with each inhalator of said cylinder in equipment according to claim 1.

[Claim 3] Equipment said whose pumping plant is a positive pressure pump in equipment according to claim 1.

[Claim 4] Equipment whose pumping plant is a vacuum pump in equipment according to claim 1.

[Claim 5] Equipment containing the valve gear (R1 thru/or R8) which is connected with each of said exhauster in order to forbid selectively the flow of the exhaust gas from each of said cylinder, to make it possible and to change the flow rate of exhaust gas in equipment according to claim 1 and which can be adjusted.

[Claim 6] Equipment with which said driving gear contains a variable speed motor (28) in equipment according to claim 1.

[Claim 7] Equipment containing the equipment (P1 thru/or 8) which is made to generate a pressure signal by each reciprocation of said piston, and detects said pressure signal further in equipment according to claim 6.

[Claim 8] Equipment which contains the equipment (33) which analyzes said pressure signal in equipment according to claim 7.

[Claim 9] It is made the internal combustion engine (1) which has one piece in which the piston (7) which can reciprocate to each interior was held, or a cylinder beyond it (2). Have the head (6) ****(ed) from the piston to which each of said cylinder related, and ** (8) of the adjustable volume is formed with a head (6). In the approach of examining the internal combustion engine (1) which can reciprocate within the cylinder to which it has the inhalation path (13) and flueway (14) which each of said cylinder connects with a ***** room, and each of said piston related. The approach respectively characterized by analyzing the pulse which established and maintained the pressure of the aforementioned room which is forward or negative selectively to atmospheric pressure inside, was made to generate a pressure pulse according to each reciprocation of said piston in it, and detected said pulse, and was detected while making the related piston reciprocate.

[Claim 10] How to include changing each reciprocation rate of said piston in an approach according to claim 9.

[Claim 11] How to include controlling the flow rate of the exhaust gas from each of the aforementioned room in an approach according to claim 9.

[Claim 12] How to include detecting the pulse relevant to each of said cylinder regardless of the pulse relevant to other cylinders in an approach according to claim 9.

[Claim 13] It sets to an approach according to claim 9, and is the approach that the pressure of said cylinder respectively maintained inside is lower than atmospheric pressure.

[Claim 14] It sets to an approach according to claim 9, and is the approach that the pressure of said cylinder respectively maintained inside is higher than atmospheric pressure.

[Claim 15] An approach including forbidding the inflow of the fluid to the inside of each ** through the related exhaust port in an approach according to claim 9.

[Claim 16] How to include forbidding the flow of exhaust gas outdoor [each] through the exhaust port of a ***** room in an approach according to claim 9.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] When this invention is further specified about the approach and equipment which examine an engine, it relates to the approach and equipment which examine the internal combustion engine which has at least one cylinder which it was equipped with the piston which can reciprocate inside, and was equipped with the suction valve portion and the exhaust valve.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is a custom to examine an engine operating the internal combustion engine of the application of the object for automobiles, and others under the power generated by itself, or by connecting the crankshaft of the engine which examines with the motor whose actuation of the engine's rotating part and reciprocation part is enabled, or other drive motors.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to examine the engine operated under the power generated by itself, it is required for a certain device, for example, the engine, to use the dynamometer for adding a load. According to the custom, this dynamometer is whether they are an alternating current or a d-c generator and Prony brake. Since it is required to use a dynamometer, cost and time amount required in order to examine an engine increase.

[0004] By examining, while being operated under the power which generates an engine by itself, it is possible to perform some trials [like] which are for example, a horsepower output, fuel consumption, exhaust air bleedoff, etc. However, in order to operate an engine under the power generated by itself, it is required to form the equipment which supplies a fuel, the coolant, and a lubricating oil, and to form noise-reduction equipment. An elaborate ventilator is required in order to operate an engine under the power generated by itself in addition to it, and to make an engine's exhaust air process (accommodate).

[0005] Since there is an inclination for the engine to stall when the load added to an engine increases exceeding the level which the engine can permit although many requests can be examined by examining the engine currently operated under the power generated by itself, the defective detection trial (integrity tests) which can be performed to a valve train, a cam shaft, a cylinder crank case, and the cylinder head is restricted. it — in addition, unless the defect is remarkable extent, the defect of a certain defect, for example, a valve, and the piston ring cannot be boiled comparatively, and cannot necessarily be detected between operations of the engine in a low operating speed.

[0006] Driving an engine with the means which is other than the power generated by itself is known as an engine's motoring (motoring). Although an engine's motoring (actuation by the motor) cannot perform the trial of a horsepower output, fuel consumption, exhaust air bleedoff, etc., a trial of much others can be performed by driving an engine by the motor. Moreover, the need of abolishing the need of forming storage of a fuel and sending-out equipment, and forming an exhaust air ventilator is avoidable by driving an engine by the motor.

[0007]

[Means for Solving the Problem] An internal combustion engine can examine by driving by the motor with which the engine which is going to examine was connected with the driving shaft by this invention, or other motors. While an engine drives by the motor, the engine's cylinder can be maintained in the condition (evacuated) or the condition of having been pressurized decompressed or exhausted selectively, and it becomes possible to examine a large number which cannot be performed when operated under the power which an engine generates by himself by that cause. For example, the commutator (restrictor) of the downstream of an exhaust port can restrict the flow of the exhaust gas from the exhaust port of each cylinder, or it can prevent thoroughly, and it becomes possible to supervise the pressure wave form signal generated with the air caught between the exhaust port and the commutator by one piece or the pressure sensor beyond it by that cause. It becomes possible to detect leakage of the valve in an engine's low motoring rate by the sensibility of several cubic centimeters/m thereby above all. In the engine operated under the power generated by itself by it and the contrast target, it is required to discharge without restricting the flow of the exhaust gas from an exhaust port, in order to make it possible to miss exhaust gas. Therefore, the engine operated under the power generated by itself can permit hundreds of cubic centimeters leakage per minute, without being accompanied also by the performance degradation in which what kind of detection is possible. Since the defect of such an engine that is hard to arrest shortens an engine's useful life longevity eventually even if even if it does not have ***** in the engine performance in substantial effect while an engine is new, detecting is desirable.

[0008] By exhausting a cylinder, it is possible it to be not only possible to examine a valve, but to examine many of other functions. For example, it is possible by exhausting a cylinder to inspect the engine performance of a piston compression ring and the oil ring. If a vacuum carries out the operation which sucks up a lubricating oil from a crank case, the oil ring has a defect clearly.

[0009] Moreover, by exhausting a cylinder, it becomes unnecessary to remove an ignition plug and, thereby, accidental trespass of the foreign matter to the inside of a cylinder can be avoided.

[0010] Moreover, it becomes possible by exhausting a cylinder to measure friction of an engine to accuracy far rather than the case where that is not right. By exhausting a cylinder, a part for the air / fuel compression zone of a workload while rotating an engine with a crank can be lost. By losing such a compression load, the torque measured while rotating an engine with a crank will originate only in friction of an engine's migration part.

[0011] By pressurizing a cylinder, it becomes possible to abolish the need of using a dynamometer and to still acquire the information about the existence and endurance of a defect of a cylinder block, the cylinder head, bearing, a coupling rod, the rotating part of all others, and a reciprocation part. Moreover, while becoming possible to evaluate the engine performance of a compression piston ring by pressurizing a cylinder, it becomes possible to detect loss or breakage of the piston ring.

[0012] The equipment by this invention fits especially in order to examine the automobile engine which has the reciprocation piston held in the cylinder connecting with the valve gear which opens and closes inhalation opening, an exhaust port, such inhalation opening, and an exhaust port, or other engines. This equipment contains the adjustable valve which makes possible flow of the air which flows into a cylinder through the equipment which pressurizes a cylinder selectively, and is decompressed or exhausted, and an exhaust port, and flows out out of a cylinder, forbids it, and (disable) adjusts the flow rate of air, i.e., adjustable system style equipment.

[0013] One method of examining an engine by this invention is maintaining a pressure (subatmospheric pressure) lower than atmospheric pressure in a cylinder, while restricting the flow of the air to the inside of the cylinder which lets an exhaust port pass, forbidding thoroughly and making a piston reciprocate.

[0014] One another approach is forbidding runoff of the air to the outside of the cylinder which lets an exhaust port pass, and maintaining a cylinder in the super-atmospheric pressure force (superatmospheric pressure) between reciprocation of a piston.

[0015] In each approach, closing motion of a suction valve portion in case a piston reciprocates, and an exhaust valve generates the pressure variation pulse which can be detected and analyzed, i.e., a signal, in order to obtain the data about an engine's engine performance.

[0016]

[Example] One example of this invention desirable now is indicated to the accompanying drawing. The equipment which is constituted by the desirable example of this invention and can enforce the approach of this invention is used with the four-cycle internal combustion engine 1 of common use. An internal combustion engine 1 has two or more cylinders, and has shown them that one of cylinders of it occupies one location inside the cylinder crank case 3 which has an oil basin 4, a cooling jacket 5, and the cylinder head 6 in drawing 2 with the sign 2. The interior of a cylinder 2 is equipped with the piston 7 possible [reciprocation]. Like a custom, a piston 7 is ****(ed) from the cylinder head 6 so that the combustion chamber 8 of the adjustable volume may be formed between the cylinder head 6 and a piston 7.

[0017] The piston 7 has the piston pin 10 which supports two or more outside rings 9, and is connected with the revolution crankshaft 12 by the coupling rod 11 like a custom.

[0018] The fluid inhalation path 13 and the flue outlet path 14 are connecting with the combustion chamber 8. Paths 13 and 14 have inhalation opening and the exhaust port which are opened and closed with a suction valve portion 15 and an exhaust valve 16, respectively. Although the suction valve portion 15 and the exhaust valve 16 are made to bias with springs 17 and 18 by those closed locations, they are movable by the revolution cam shaft 19 which acts on the valve actuators 20 and 21 in those open locations. In order that an ignition plug 22 may light like a custom inflammable air / fuel mixture inserted in the interior of a cylinder 2, the combustion chamber 8 is connected with. The valve with which the cylinder crank case 2 was equipped is sealed by the custom with covering (not shown).

[0019] The flywheel 25 is being fixed to one edge of a crankshaft 12. The crankshaft 12 is connected with transmission when this engine is installed in the car. However, the crankshaft 12 is connected with the torque transducer 27 by the coupling 26 of common use in this indicated example. Moreover, the torque transducer 27 is connected with the desirable electric drive motor 28 of a gear change mold by another coupling 29 of one common use. The edge of the opposite hand of a driving shaft 12 is being fixed to the pulley 30, and such a pulley has the drop (indicia) 31. A drop 31 makes it possible to determine the angular position of a driving shaft 12 by viewing like a custom.

[0020] The drive motor 28 is connected with the actuation controller 32 of the structure of common use. The actuation controller 32 can be equipped with the known variable frequency for controlling the rate of a drive motor 28, or other suitable equipments.

[0021] The actuation rate controller 32 is programmed by computer 33 of common use. In order to make it possible to always determine the angular position of a driving shaft 12, the axial encoder 34 of common use is combined with the actuation rate controller 32 and the computer 33.

[0022] An engine 1 is a four-cycle V-8 mold engine of common use which has a manifold 38. By the manifold 38, a fluid, for example, air, can be fed into inhalation opening of each cylinder through the path 13 of common use. In the indicated example, the manifold 36 has the inlet port 37 connected in the air-suction-system path of the cylinder of

a left-hand side train, and the mode of common use, and the 2nd inlet port 38 connected in the air-suction-system path of the cylinder of a right-hand side train, and the mode of common use. Conduits 39 and 40 boil inlet ports 37 and 38, respectively, and they are connected more with the supply pipe 41. The supply pipe 41 is prolonged in atmospheric air through the reversible fluid pump or the air pump 42, and the filter 43.

[0023] An air pump 42 can be adjusted so that it may be possible to pass air in the one direction in which it was chosen of the two different directions as it drove by the motor 44 of the type of a variable speed motor or others and arrow heads A and B showed to drawing 1. The pressure transducer 45 of the known structure combined with the supply pipe 41 can determine the pressure of the air in a manifold 36. The pressure transducer 45 can detect and measure the pulse generated by change of the pressure in the supply pipe 41 produced from closing motion of a suction valve portion 15 and an exhaust valve 16, and reciprocation of a piston 7 as known well.

[0024] The pressure and amount of a lubricating oil are supervised by the pressure transducer 46 of the common use combined with the engine 1 by the conduit 47. a lubricating oil is suitable for a transducer 46 in the usual mode — again — ** — the operation which directs unsuitable supply is carried out.

[0025] One near flueway of a V-type engine is connected with an exhaust manifold by the custom, and the flueway of the opposite hand of an engine like a parenthesis is connected with one another exhaust manifold. However, since the aperture of a multiple cylinder four-cycle engine's exhaust valve has predetermined overlap when examining an engine by this invention, each exhaust manifold is removed and the flueway of each cylinder is connected with the adjustable commutator or the valve by the conduit of itself. This adjustable commutator or adjustable valve makes it possible to adjust so that the flow of the exhaust air from the combustion chamber of the related cylinder or the flow of the exhaust air to this combustion chamber may be changed into the flow rate as which the full flow, a non-flow rate, and the arbitration between them were chosen. For the object of instantiation, a sign E1 thru/or E4 have shown the flueway of the cylinder of a left-hand side train in drawing 1 R> 1, and a sign E5 thru/or E8 have shown the flueway of the cylinder of a right-hand side train. Each flueway is combined with the commutator R1 thru/or R8 in which each accommodation is possible by a conduit C1 thru/or C8. The pressure transducer is prepared between the commutators relevant to each exhaust port. A sign P1 thru/or P8 have shown these pressure transducers. the structure where these pressure transducers P1 thru/or each of P8 is the same — it is — and each conduit — it can act so that the pulse caused by inner pressure variation may be detected in the general mode known well.

[0026] If to examine an engine 1 where the combustion chamber of each cylinder is exhausted is wished, it can drive in the direction which causes the flow of the air which shuts a commutator R1 thru/or R8, and lets the pump [in / for a pump 42 / the direction of an arrow head A] 42 pass by the motor 44. Thereby, each combustion chamber is exhausted and it is maintained by the negative pressure to atmospheric pressure. If it is operated so that a drive motor 28 may drive a crankshaft 12 then, each of a piston will reciprocate, and it will be opened [each suction valve portion 15 and exhaust valve 16 relevant to each cylinder] and closed by turns like a custom.

[0027] Whenever the suction valve portion relevant to a specific cylinder operates, a pulse, i.e., a signal, occurs in a supply pipe 41, the pressure transducer 45 can detect this signal, and it can be measured. The signal generated by change of such a pressure is sent to a computer 33 in the mode of common use, and in a computer 33, in order to determine whether whether the suction valve portion and the exhaust valve have sat down appropriately, the piston ring, and especially the oil ring of the lowest location supported by the piston are acting appropriately, it can supervise and evaluate these signals.

[0028] Since the combustion chamber of each cylinder is maintained by the pressure lower than atmospheric pressure, the air included in such the interior of a room is a slight amount very much. Consequently, there is almost no air compressed by migration of the related piston 7 in a habitual compression stroke, or there is completely nothing, therefore the work made in a compression stroke with each piston may be disregarded. Consequently, an engine's torque measured by the torque converter 27 is based on friction resulting from this engine's migration part almost thoroughly.

[0029] If air is enabled to invade into a combustion chamber as a result of damaging the piston ring or losing, since the pressure in each cylinder will rise, breakage or loss of a piston compression ring is detectable by exhausting each cylinder.

[0030] If to generate positive pressure in an engine's 1 cylinder for the experimental object is wished, in order that a pump 42 may introduce air in the direction of an arrow head B into the inhalation manifold 36, it will be adjusted, and a commutator R1 thru/or all of R8 will be shut completely selectively. Although a piston 7 reciprocates by the example by revolution of the crankshaft 12 by the drive motor 28, the super-atmospheric pressure force of the combustion chamber of each cylinder becomes quite higher than the pressure obtained by operating an engine with the power generated by itself.

[0031] It opens and closes by turns, and when each piston 7 reciprocates, thereby, a pulse is generated in each conduit C1 thru/or C8, and each suction valve portion and exhaust valve can detect these pulses by the related pressure transducer P1 thru/or P8, and can measure them. When an engine drives with a drive motor 28, by causing and maintaining such super-atmospheric pressure force in each cylinder, it becomes possible to add a load higher than the load which can be generated by the other approaches to all rotating parts and a reciprocation part, for example, a piston, a coupling rod, a crankshaft, and bearing. Consequently, when operating the existence and endurance of a defect of a valve, a cam shaft, a crankshaft, a cylinder crank case, the cylinder head, and the same part with the power which generates an engine by itself, it is not necessary to use a dynamometer and can examine in the range larger than the possible range.

[0032] The pulse generated in each cylinder according to closing motion of reciprocation and the suction valve

portion of a piston, and an exhaust valve is detectable each pressure transducer P1 thru/or P8, in order to enable analysis by the engine and the computer of the component. For example, lowering of the super-atmospheric pressure force detected by the pressure transducer of the cylinder to which arbitration related may direct breakage of the defect of an exhaust valve, and the piston ring or loss, and/or poor actuation of a valve. Since it is held at a pressure quite higher than the pressure generated in the usual condition when the air in a cylinder and a conduit C1 thru/or C8 is operated under the power which this engine itself generates by himself, it becomes possible to perform the high trial of sensibility far rather than the case where it is based on the other approaches, by change of the detected pressure.

[0033] Since it is not necessary to remove an ignition plug and and actuation by an engine's motor does not need combustion of a fuel regardless of whether an engine drives with a drive motor while a cylinder is exhausted or pressurized, it is not necessary to form the ventilator which supplies a fuel and processes exhaust gas.

[0034] Since the equipment by this invention and one another advantage of an approach do not need to operate an engine with the power generated by itself between trials, they are being able to decrease remarkably the noise level which accompanies a trial of the engine operated under the power generated by itself.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Illustration drawing of the equipment which can exhaust an internal combustion engine's cylinder selectively, or can pressurize it.

[Drawing 2] The sectional view for an illustration of the typical reciprocation piston-engine cylinder of the class which suited so that the equipment constituted by this invention might be used.

[Description of Notations]

- 1 Engine
- 2 Cylinder
- 3 Cylinder Crank Case
- 6 Cylinder Head
- 7 Piston
- 8 Combustion Chamber
- 10 Piston Pin
- 11 Coupling Rod
- 12 Crankshaft
- 13 Fluid Inhalation Path
- 14 Flueway
- 15 Suction Valve Portion
- 16 Exhaust Valve
- 27 Torque Transducer
- 28 Drive Motor
- 32 Actuation Controller
- 33 Computer
- 34 Axial Encoder
- 36 Manifold
- 39 Conduit
- 40 Conduit
- 41 Supply Pipe
- 42 Air Pump
- 43 Filter
- 44 Motor
- 45 Pressure Transducer
- 46 Pressure Transducer
- R1 Commutator
- R2 Commutator
- R3 Commutator
- R4 Commutator
- R5 Commutator
- R6 Commutator
- R7 Commutator
- R8 Commutator
- P1 Pressure transducer
- P2 Pressure transducer
- P3 Pressure transducer
- P4 Pressure transducer
- P5 Pressure transducer
- P6 Pressure transducer
- P7 Pressure transducer
- P8 Pressure transducer

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

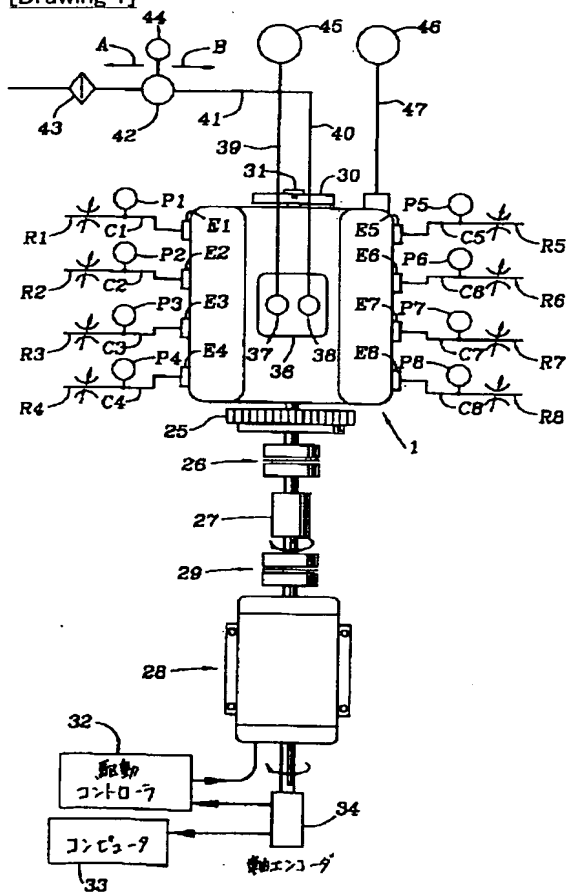
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

2.*** shows the word which can not be translated.

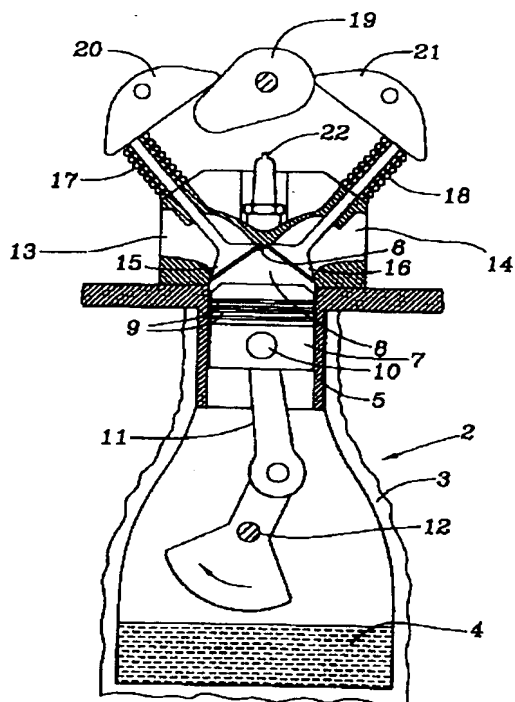
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]